

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-033542

(43)Date of publication of application : 09.02.1999

(51)Int.Cl.

C02F 1/32  
C02F 3/00

(21)Application number : 09-199897

(71)Applicant : TOTO LTD

(22)Date of filing : 25.07.1997

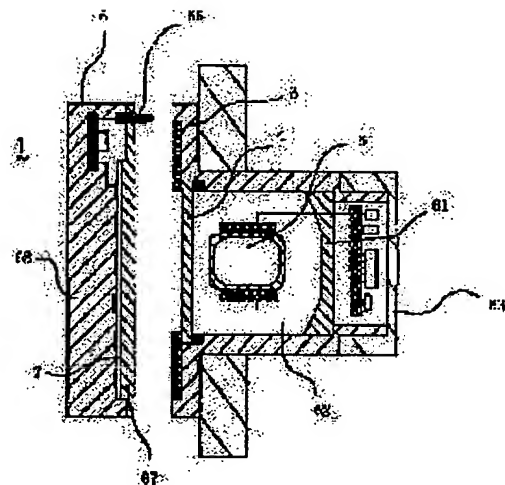
(72)Inventor : HARAGA HISATO  
KUROKAWA TETSUYA  
FUKUDA YUKIHIRO  
IMASAKA TAKAO

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR PURIFYING WATER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To dispense with a purifying tank performing decomposition by microorganisms by irradiating water containing org. matter with light containing ultraviolet rays having a specific wavelength to form hydroxy free radicals from water molecules and oxidizing the org. matter in water by this product and further decomposing this org. matter into org. matters small in mol.wt.

SOLUTION: In this water purifying method, org. matter-containing water is irradiated with light containing ultraviolet rays with a wavelength of 150-200 nm to form hydroxy free radicals from water molecules and the org. matter in water is oxidized by these hydroxyl free radicals to further decompose this org. matter to org. matters small in mol.wt. or carbon dioxide and water. In this water purifying apparatus, a light irradiation device is disposed on the wall surface of a water storage part 1 such as a bathtub or a water tank. This light irradiation part is constituted by incorporating a reflecting plate 61 of which the surface is covered with a material having high ultraviolet reflectivity such as Al or the like and the excimer lamp 5 arranged in the space separated from the water storage part 1 by protective glass 4 and partitioned by a reflecting plate 61 in a cover 3 formed of a material which is not corroded by hot water, such as stainless steel or a resin.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

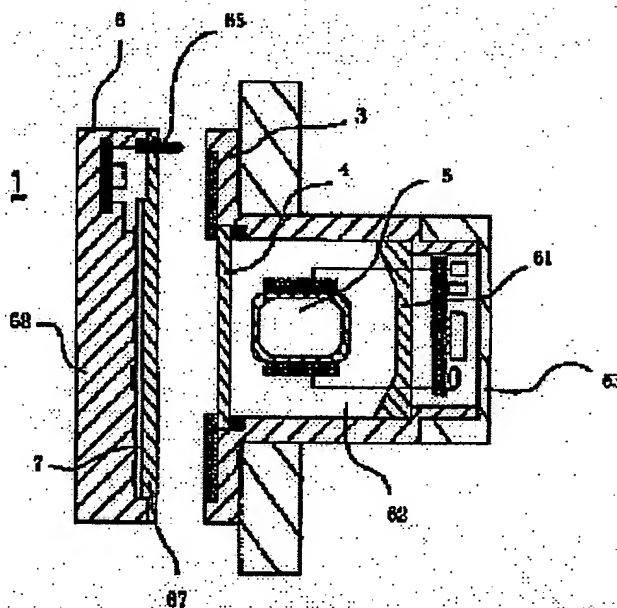
## METHOD AND APPARATUS FOR PURIFYING WATER

**Patent number:** JP11033542  
**Publication date:** 1999-02-09  
**Inventor:** HARAGA HISATO; KUROKAWA TETSUYA; FUKUDA YUKIHIRO; IMASAKA TAKAO  
**Applicant:** TOTO LTD  
**Classification:**  
- **international:** C02F1/32; C02F3/00  
- **european:**  
**Application number:** JP19970199897 19970725  
**Priority number(s):** JP19970199897 19970725

### Abstract of JP11033542

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To dispense with a purifying tank performing decomposition by microorganisms by irradiating water containing org. matter with light containing ultraviolet rays having a specific wavelength to form hydroxy free radicals from water molecules and oxidizing the org. matter in water by this product and further decomposing this org. matter into org. matters small in mol.wt.

**SOLUTION:** In this water purifying method, org. matter-containing water is irradiated with light containing ultraviolet rays with a wavelength of 150-200 nm to form hydroxy free radicals from water molecules and the org. matter in water is oxidized by these hydroxyl free radicals to further decompose this org. matter to org. matters small in mol.wt. or carbon dioxide and water. In this water purifying apparatus, a light irradiation device is disposed on the wall surface of a water storage part 1 such as a bathtub or a water tank. This light irradiation part is constituted by incorporating a reflecting plate 61 of which the surface is covered with a material having high ultraviolet reflectivity such as Al or the like and the excimer lamp 5 arranged in the space separated from the water storage part 1 by protective glass 4 and partitioned by a reflecting plate 61 in a cover 3 formed of a material which is not corroded by hot water, such as stainless steel or a resin.



(51) Int.Cl.<sup>6</sup>C 0 2 F 1/32  
3/00

識別記号

F I

C 0 2 F 1/32  
3/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-199897

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月25日

(71) 出願人 000010087

東陶機器株式会社

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号

(72) 発明者 原賀 久人

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(72) 発明者 黒川 徹也

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小山 有 (外1名)

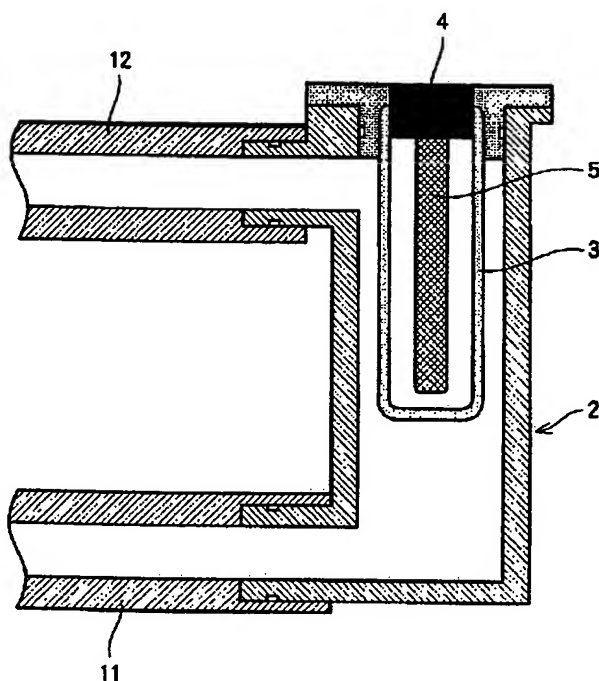
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水の浄化方法及び水の浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 浄化槽を設けることなしに或いは浄化槽の容量を小さくしても十分に水の浄化と殺菌ができるようにする。

【解決手段】 貯水部1に水の導出管11と導入管12を接続し、導出管11と導入管12との間に光照射部2を配置し、更に導出管11の途中に循環ポンプ13を設け、導出管11、導入管12及び光照射部2にて通水経路10を構成している。光照射部2は、石英ガラスからなる保護管3内にキャップ4を介してエキシマランプ5が配置され、このエキシマランプ5内にはキセノンガスが500torr程度の圧力で封入され、また、保護管3とエキシマランプ5との間の空間には窒素ガスなどのエキシマ光を吸収しないガスを封入している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長150nm以上200nm以下の紫外線を含む光を、有機物を含む水に照射することで、水分子からヒドロキシラジカルを生成し、このヒドロキシラジカルにより水中の有機物を酸化せしめ、当該有機物を更に分子量の小さな有機物或いは炭酸ガスと水に分解することを特徴とする水の浄化方法。

【請求項2】 波長150nm以上200nm以下の紫外線を含む光を、有機物を含む水に照射することで、水分子からヒドロキシラジカルを生成し、このヒドロキシラジカルにより水中の有機物を酸化せしめ、当該有機物を更に分子量の小さな有機物に分解した後、浄化槽において前記有機物を微生物によって分解することを特徴とする水の浄化方法。

【請求項3】 微生物によって水中の有機物を分子量の小さな有機物に分解せしめた後、波長150nm以上200nm以下の紫外線を含む光を、前記有機物を含む水に照射することで、水分子からヒドロキシラジカルを生成し、このヒドロキシラジカルにより水中の有機物を酸化せしめ、当該有機物を更に分子量の小さな有機物或いは炭酸ガスと水に分解することを特徴とする水の浄化方法。

【請求項4】 貯水部と、この貯水部の壁面に設けられ貯水部内の水に波長150nm以上200nm以下の紫外線を含む光を照射するエキシマランプを備えた光照射部とを有することを特徴とする水の浄化装置。

【請求項5】 請求項4に記載の水の浄化装置において、前記貯水部は貯水部内の水を貯水部内で循環せしめるヒータ等の循環手段を備えることを特徴とする水の浄化装置。

【請求項6】 請求項4に記載の水の浄化装置において、前記光照射部の前方には反射板が配置されていることを特徴とする水の浄化装置。

【請求項7】 請求項6に記載の水の浄化装置において、前記反射板が貯水部内の水を貯水部内で循環せしめる循環手段を兼ねることを特徴とする水の浄化装置。

【請求項8】 貯水部と、この貯水部から導出した水を再び貯水部に戻す循環ポンプを備えた通水経路と、この通水経路の途中に設けられ通水経路を流れる水に波長150nm以上200nm以下の紫外線を含む光を照射するエキシマランプを備えた光照射部とを有することを特徴とする水の浄化装置。

【請求項9】 請求項8に記載の水の浄化装置において、前記エキシマランプは紫外線が透過可能な保護管内に収納され、この保護管内は300Torr以下とされるか波長150nm以上200nm以下の紫外線を吸収しないガスを主成分とした雰囲気であることを特徴とする水の浄化装置。

【請求項10】 請求項8に記載の水の浄化装置において、前記通水経路の途中には浄化槽が設けられ、この浄

化槽は通水経路の通水方向を基準として、前記光照射部の上流側または下流側に設けられるか、或いは浄化槽内に前記光照射部を設けるようにしたことを特徴とする水の浄化装置。

【請求項11】 貯水部と、この貯水部の壁面に設けられ貯水部内の水を循環させるポンプ部とを備え、このポンプ部に波長150nm以上200nm以下の紫外線を含む光を照射するエキシマランプを備えた光照射部が設けられていることを特徴とする水の浄化装置。

【請求項12】 請求項11に記載の水の浄化装置において、前記光照射部は循環ポンプの吐水口に設けられることを特徴とする水の浄化装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は浴槽や水槽内の水を浄化する方法とその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】浴槽や水槽内の水に含まれる汚れ成分（有機物）を物理的或いは生物的に除去する浄化槽を備えた浄化装置が従来から知られている。しかしながら、浄化槽による浄化では水中の細菌を効率よく死滅させることができない。そこで、従来から水中の汚れ成分を除去する浄化とは別に殺菌を行なうようにした装置が提案されている。

【0003】例えば、特開昭63-291686号公報に開示される装置にあっては、筒状をなす戸材の内側に同じく筒状をなす水遮断体を配置し、この水遮断体で囲まれる空間内に波長253.7nmの紫外線を発するランプを設けている。また、特公平6-87877号公報に開示される装置にあっては、循環経路に浴槽水中の汚れ成分を吸着して分解する機能を有する浄化槽を配置するとともに、加熱装置と電解槽を設け、浴槽水を常時適温に保持するとともに電解槽において生成したイオン水にて浴槽水に含まれる雑菌を死滅せしめるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、従来装置において、浄化と殺菌を行なうには、浄化槽とは別に殺菌のみを行なうランプや電解槽を設けており、その分、装置の全体構成が大掛りとなり、また浄化と殺菌の運転シーケンスが複雑になる等の問題がある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決すべく本発明に係る水の浄化方法は、波長150nm以上200nm以下の紫外線を含む光を、有機物を含む水に照射することで、水分子からヒドロキシラジカルを生成し、このヒドロキシラジカルにより水中の有機物を酸化せしめ、当該有機物を更に分子量の小さな有機物或いは炭酸ガスと水に分解するようにした。

【0006】図1はヒドロキシラジカルの発生原理を説

明する図であり、電極間に電圧を印加するとキセノン原子(Xe)から電子( $e^-$ )とキセノンラジカル( $Xe^{\bullet}$ )が発生し、更に励起状態のキセノンラジカル( $Xe^*$ )はキセノン原子(Xe)と結合し、波長150nm以上200nm以下の紫外線としてエネルギーを放出する。そして、この波長150nm以上200nm以下の紫外線が水分子に作用して、強力な酸化作用をなすヒドロキシラジカルを発生させ、このヒドロキシラジカルが水中の有機物を酸化・分解せしめる。

【0007】図2は紫外線の波長と紫外線強度との関係を示すグラフ、図3は紫外線の照射量と有機物の分解量との関係をエキシマランプ(波長150nm以上200nm以下)と低圧水銀灯(波長253.7nm)とで比較したグラフである。図2からエキシマランプから発せられる波長150nm以上200nm以下の紫外線強度は、低圧水銀灯から発せられる波長253.7nmの紫外線強度の倍以上であることが分かる。また、図3から、エキシマランプから発せられる波長150nm以上200nm以下の紫外線を有機物に照射すると有機物の分解が生じるが、低圧水銀灯から発せられる波長253.7nmの紫外線によっては有機物の分解は行われなことが分かる。以上から、図1で説明したような、水分子から酸化力に富むヒドロキシラジカルを発生させるには波長150nm以上200nm以下の紫外線を照射することが必要であると言える。因みに、波長150nm未満の紫外線は石英を透過しないので実用化することは難しい。

【0008】また、本発明に係る他の水の浄化方法は、波長150nm以上200nm以下の紫外線によって有機物を分子量の小さな有機物に分解した後、この分子量の小さな有機物を浄化槽において微生物によって分解するようにした。

【0009】図4は有機物を微生物のみで分解した場合と、微生物と波長150nm以上200nm以下の紫外線とを併用して分解した場合の分解量を比較したグラフであり、このグラフから、波長150nm以上200nm以下の紫外線を併用することで、有機物の分解が飛躍的に向上することが分かる。

【0010】また、本発明に係る他の水の浄化方法は、浄化槽内で微生物によって有機物を分子量の小さな有機物に分解した後、この分子量の小さな有機物を波長150nm以上200nm以下の紫外線によって分解するようにした。このようにしても前記同様に有機物の分解が促進される。

【0011】また、本発明に係る水の浄化装置は、貯水部と、この貯水部の壁面に設けられ貯水部内の水に波長150nm以上200nm以下の紫外線を含む光を照射するエキシマランプを備えた光照射部とを有する構成とした。

【0012】前記浄化装置において、貯水部には貯水部

内の水を貯水部内で循環せしめるヒータ等の循環手段を備えることが可能であり、また、光照射部の前方に反射板を配置することも可能であり、更に、反射板としてヒータを内蔵するなどの構成とすることで反射板が貯水部内の水を貯水部内で循環せしめる循環手段を兼ねるようにすることも可能である。

【0013】また、本発明に係る他の水の浄化装置は、貯水部と、この貯水部から導出した水を再び貯水部に戻す循環ポンプを備えた通水経路と、この通水経路の途中に設けられ通水経路を流れる水に波長150nm以上200nm以下の紫外線を含む光を照射するエキシマランプを備えた光照射部とを有する構成とした。この構成による有機物の分解の効果は前述した通りであるが、同様に貯水部に存する微生物に対しても殺菌作用があり、その結果を図12に示す。図12から、循環経路において、その流水中へエキシマランプによる波長150nm以上200nm以下の紫外線を含む光を照射することで、殺菌効果は非常に大きいことが分る。

【0014】前記浄化装置において、エキシマランプを紫外線が透過可能な保護管内に収納し、この保護管内を300Torr以下とするか波長150nm以上200nm以下の紫外線を吸収しないガスを主成分とした雰囲気とすることが可能である。

【0015】また、前記浄化装置の通水経路の途中に浄化槽を設けてもよい。この浄化槽は通水経路の通水方向を基準として、前記光照射部の上流側または下流側に設けるか、或いは浄化槽内に前記光照射部を設ける。

【0016】また、本発明に係る他の水の浄化装置は、貯水部と、この貯水部内の水を循環せしめるポンプ部と、前記ポンプ部の一部として組込まれる光照射部とを有し、この光照射部には波長150nm以上200nm以下の紫外線を含む光を照射するエキシマランプが設けられる構成とした。尚、前記光照射部は例えば循環ポンプの吐水口に設ける。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。ここで、図5は第1実施例に係る水の浄化装置の断面図、図6は図5の要部拡大図であり、水の浄化装置は貯水部1の壁面に光照射部2を設けている。

【0018】光照射部2は、ステンレス、PPS等の樹脂等、温水にて腐食しない材料にて形成されたカバー3と、このカバー3に組付けられ石英硝子等の材料で形成された保護硝子4と、カバー3の内部に組込まれその表面がAl等の紫外線反射率が高い材料にて覆われた反射板61と、カバー3の内部に配置され、保護硝子4にて貯水部1から隔離され反射板61によって仕切られた空間62に配置されたエキシマランプ5とから構成されている。このエキシマランプ5内には、通常キセノンガスが500Torr程度の圧力で封入されるが、キセノンガス

以外にクリプトンフッ素、アルゴン臭素、クリプトンヨウ素、アルゴンフッ素、クリプトン臭素等を封入することができる。

【0019】また、キャップ4にて封止された保護管3とエキシマランプ5との間の空間には窒素ガスなどのエキシマ光を吸収しないガスを封入している。この空間に封入ガスとしてはアルゴンやクリプトンでもよい。

【0020】また、光照射部2の前方には反射板6が配置され、更にこの実施例にあっては反射板6はヒータ7と、ヒータ7に絶縁材を介して接触し、熱伝導率が高い材料で基材が構成され、少なくとも水に接する表面は、温水による腐食を受けない材料にて覆われている伝導体67と、ヒータ7と、温度検知器65と、そこへ接続される電線等を封止する反射板のカバー68によって構成される。ヒータ7により、伝導体67を介して貯水部1の水を暖め、その水が対流運動を起こすことで、貯水部1の水が循環することになる。更に、本実施例にあっては、伝導体67と接しながら、反射板6の上方に配置されたサーミスタ、熱電対、半導体或いはバイメタル等により構成された温度検知器65を付設しており、通常、温度検知器65は循環する水の温度を測定し、ヒータ7の発熱量を制御するように働くが、貯水部1の水がない場合、伝導体67がヒータ7により熱せられ、しかも水がないと瞬間的に温度が上昇することになるが、温度検知器65が伝導体67と接していることで、瞬時に温度上昇を検知し、ヒータへ即座にフィードバックをかけることにより装置全体に重大な悪影響を及ぼすことを防止できる。

【0021】尚、反射板6にヒータ7を付設せずに、貯水部1内にヒータ8を設け、このヒータにて貯水部1内の水を循環せしめて、同時に、エキシマランプ5の電極間に交流電圧(44KHz・8000V)をかけて放電せしめることで、水分子からヒドロキシラジカルを生成し、このヒドロキシラジカルによって水中の汚れ成分を構成する有機物を酸化・分解するようにしてもよい。

【0022】図7は第2実施例に係る水の浄化装置の断面図、図8は図7の要部拡大図であり、第2実施例にあっては、貯水部1に水の導出管11と導入管12を接続し、導出管11と導入管12との間に光照射部2を配置し、更に導出管11の途中に循環ポンプ13を設け、導出管11、導入管12及び光照射部2にて通水経路10を構成している。

【0023】光照射部2は第1実施例と同様に、石英ガラスからなる保護管3内にキャップ4を介してエキシマランプ5が配置され、このエキシマランプ5内にはキセノンガスが500torr程度の圧力で封入され、また、保護管3とエキシマランプ5との間の空間には窒素ガスなどのエキシマ光を吸収しないガスを封入している。

【0024】図9は第3実施例に係る水の浄化装置の断面図であり、第3実施例にあっては、通水経路10を構

成する導入管12の途中に微生物によって有機物を分解する浄化槽14を設け、光照射部2においてある程度有機物を分解し、この分解されて分子量が小さくなった有機物を浄化槽14で炭酸ガスと水に分解するようにしている。尚、図示例にあっては光照射部2の下流側に浄化槽14を設けたが、光照射部2の上流側、即ち導出管11の途中に設けてもよい。

【0025】図10は第4実施例に係る水の浄化装置の断面図、図11は図10の部分拡大図であり、第4実施例にあっては、貯水部1の壁面にポンプ部15を設け、このポンプ部15に貯水部1内の水を循環せしめるポンプ13を設けている。そしてこの実施例にあっては、ポンプ13の吐水口に光照射部2を配置している。

【0026】

【発明の効果】以上に説明した如く本発明によれば、エキシマランプ等から発せられる波長150nm以上200nm以下を汚れ成分(有機物)を含む水に照射することで、有機物を分解するようにしたので、従来の微生物による分解を行う浄化槽を省略することができ、装置全体をコンパクト且つ低価格なものにすることができる。

【0027】また、浄化槽を省略せずに併用する場合でも、有機物の分解を2段階で効率よく行えるので、浄化槽の容積を従来よりも小さくすることができる。浄化槽が省略でき或いは浄化槽を小さくできると、浄化槽の定期的な清掃が不要若しくは簡単になる。

【0028】また、紫外線の照射で発生するヒドロキシラジカルは反応性は高いが、寿命が短く残留性がない。したがって半導体製造等に必要ない酸化力のない純粋な水を供給できる。

【0029】また、貯水部の壁面に照射部を設けるようにすれば、レジオネラ菌等の細菌の温床となる接続部が省略でき、貯水部の水質を高く維持できる。また、貯水部の壁面にポンプ部を設け、このポンプの吐水口等に照射部を設けるようにすれば、貯水部の水を循環することができ且つレジオネラ菌等の細菌の温床となる接続部が省略できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ヒドロキシラジカルの発生原理を説明する図

【図2】紫外線の波長と紫外線強度との関係を示すグラフ

【図3】紫外線の照射量と有機物の分解量との関係をエキシマランプ(波長150nm以上200nm以下)と低圧水銀灯(波長253.7nm)とで比較したグラフ

【図4】有機物を微生物のみで分解した場合と、微生物と波長150nm以上200nm以下の紫外線とを併用して分解した場合の分解量を比較したグラフ

【図5】第1実施例に係る水の浄化装置の断面図

【図6】図5の要部拡大図

【図7】第2実施例に係る水の浄化装置の断面図

【図8】図7の要部拡大図

【図9】第3実施例に係る水の浄化装置の断面図

【図10】第4実施例に係る水の浄化装置の断面図

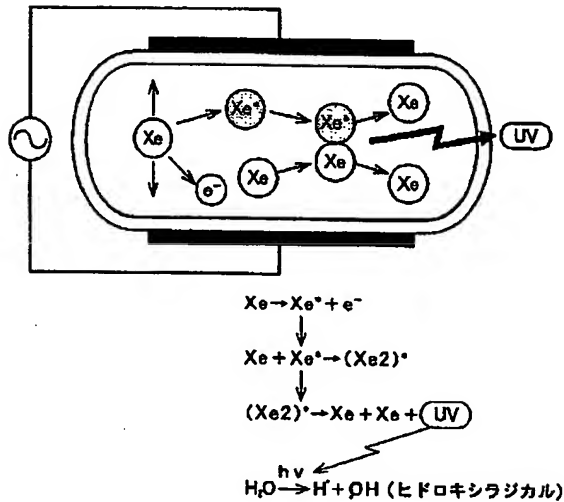
【図11】図10の部分拡大図

【図12】貯水部に存する微生物に対する殺菌作用の結果を示すグラフ

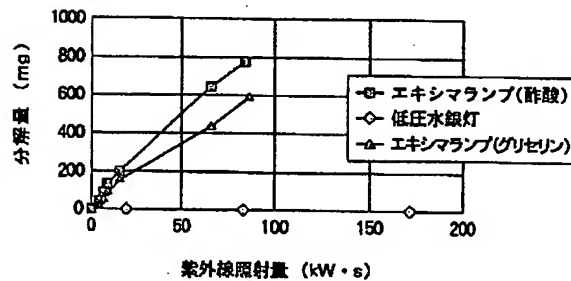
【符号の説明】

1…貯水部、2…照射部、3…保護管、4…キャップ  
4、5…エキシマランプ、6…反射板、7、8…ヒータ、10…通水経路、11…導出管、12…導入管、13…循環ポンプ、14…浄化槽、15…ポンプ部。

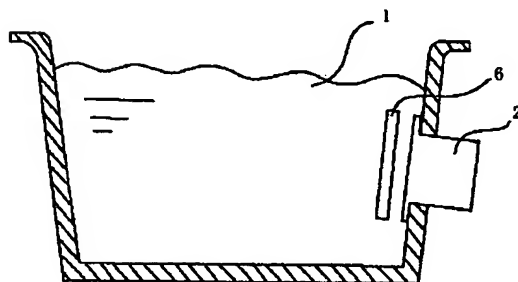
【図1】



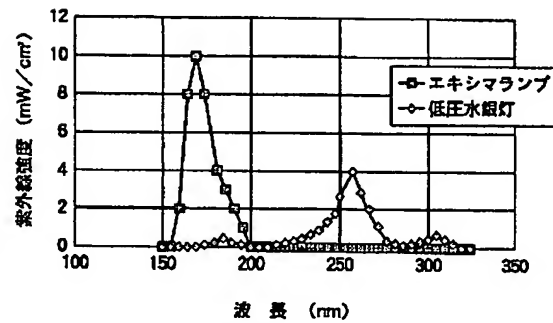
【図3】



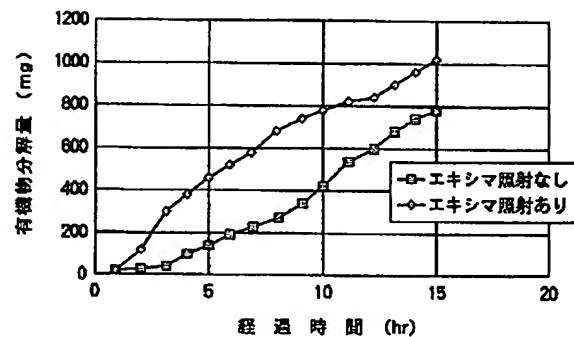
【図5】



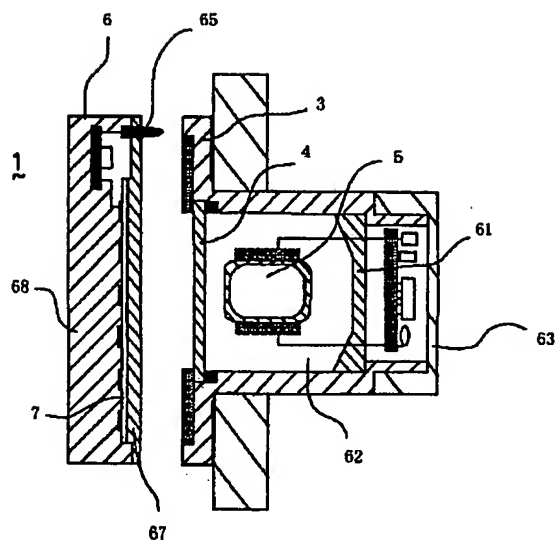
【図2】



【図4】

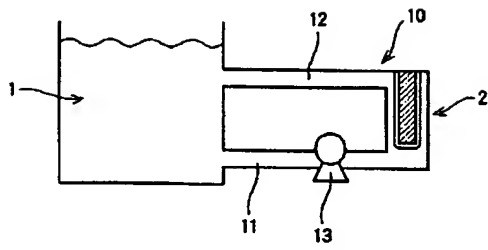


【図6】

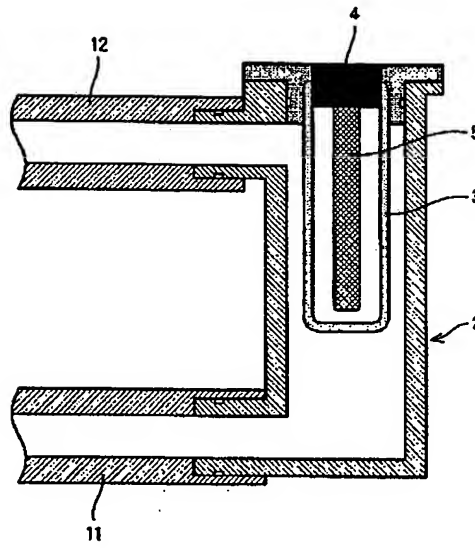




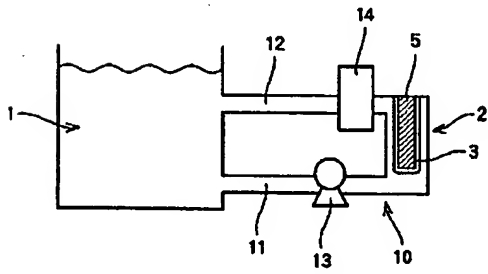
【図7】



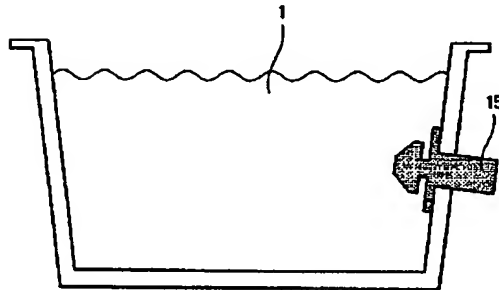
【図8】



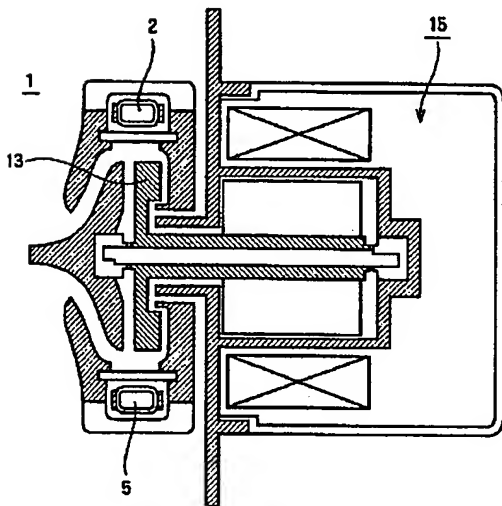
【図9】



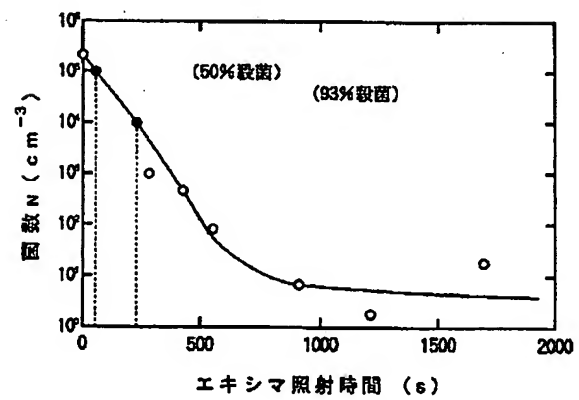
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 福田 幸弘

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1  
号 東陶機器株式会社内

(72)発明者 今坂 卓男

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1  
号 東陶機器株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**